

Device for detecting radiation signals, used e.g. in the cabin of a vehicle, comprises detectors formed on a chip and filters formed on a further chip

Publication number: DE10243014

Publication date: 2004-03-18

Inventor: FISCHER FRANK (DE); SAETTLER MICHAEL (DE); ARNDT MICHAEL (DE); KRUMMEL CHRISTIAN (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- **international:** G01J3/26; G01N21/35; G01N21/31; G01J3/12; G01N21/31; (IPC1-7): G01N21/31

- **European:** G01N21/35B

Application number: DE20021043014 20020917

Priority number(s): DE20021043014 20020917

Also published as:

WO2004027397 (A1)

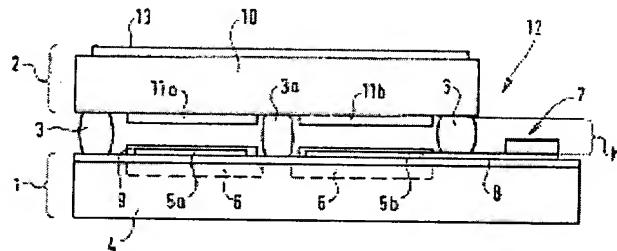
EP1554564 (A1)

EP1554564 (A0)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10243014

Device for detecting radiation signals comprises a first detector (5a), a second detector (5b), a first filter (11a) and a second filter (11b). The detectors are formed on a first chip (1) and the filters on a second chip (2). The chips are connected together in a hermetically sealed manner, especially using wafer bonding. An independent claim is also included for a device for measuring the concentration of a material in the radiation path of a radiation source, containing the detecting device.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 43 014 A1 2004.03.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 43 014.4

(51) Int Cl. 7: G01N 21/31

(22) Anmeldetag: 17.09.2002

(43) Offenlegungstag: 18.03.2004

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

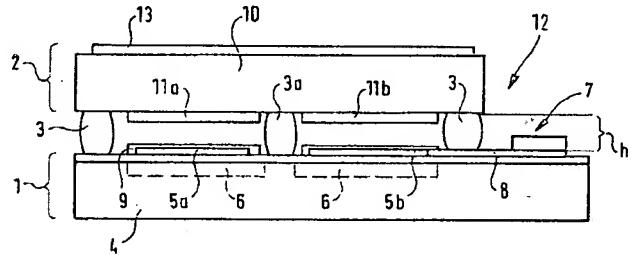
(72) Erfinder:

Fischer, Frank, 72810 Gomaringen, DE; Saettler, Michael, 72127 Kusterdingen, DE; Arndt, Michael, 72762 Reutlingen, DE; Krummel, Christian, 72138 Kirchentellinsfurt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zur Detektion und Vorrichtung zur Messung der Konzentration eines Stoffes

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Detektion von Strahlungssignalen und eine Vorrichtung zur Messung der Konzentration eines Stoffes vorgeschlagen, wobei ein erster Detektor (5a) und ein zweiter Detektor (5b) auf einem ersten Chip (1) vorgesehen sind und wobei ein erster Filter (11a) und ein zweiter Filter (11b) auf einem zweiten Chip (2) vorgesehen sind, wobei der erste Chip (1) und der zweite Chip (2) hermetisch dicht miteinander verbunden sind.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die Endung geht aus von einer Vorrichtung zur Detektion bzw. einer Vorrichtung zur Messung der Konzentration eines Stoffes nach der Gattung der nebengeordneten Ansprüche. Es sind bereits Vorrichtungen zur Detektion von Strahlungssignalen bekannt, die beispielsweise zur Bestimmung der Gas-Konzentration mittels Infrarot-Absorption dienen. Störende Gase in einem Gasvolumen, beispielsweise im Innenraum eines Kraftfahrzeuges, sind beispielsweise CO₂, CO, H₂O oder auch CH₄, wobei das Kohlendioxid CO₂ insbesondere aus der Atemluft von in dem Gasvolumen befindlichen Personen bzw. auch aus CO₂-Klimaanlagen stammen kann. Solche störenden Gase werden gemäß allgemein bekannten Gasdetektoren detektiert. Solche Gasdetektoren finden auch in den Bereichen Laboranalytik, Sicherheitstechnik, Nahrungsmittelindustrie, Klimaanlagen, Gebäudetechnik, Medizin, Haushalt, Umweltschutz usw. Anwendung. Zur Bestimmung der Konzentration solcher störender Gase werden unterschiedliche Sensorprinzipien verwendet, deren Einsatz im Wesentlichen von der Empfindlichkeit abhängig gemacht wird. Beispielsweise gibt es chemische Sensoren, bei denen eine chemisch reaktive Schicht ihren Widerstand ändert, wenn sie in Kontakt mit spezifischen Gasen kommt. Diese Sensoren sind jedoch sehr empfindlich, auch auf andere Gase als die zu detektierenden Gase oder aber auch empfindlich auf Umwelteinflüsse. Weiterhin ist die Langzeit-Stabilität solcher Sensoren ein Problem. Ein anderes physikalisches Verfahren macht die unterschiedliche thermische Leitfähigkeit von beispielsweise CO₂ und Luft, d.h. im Wesentlichen Stickstoff, zunutze, um Rückschlüsse auf den Kohlendioxid-Gehalt in einem Gasvolumen, beispielsweise im Innenraum eines Kraftfahrzeugs, zu ziehen. Weiterhin ist es bekannt, die Absorption von Infrarotlicht durch Gasmoleküle zur Detektion solcher Gasmoleküle einzusetzen. Wird nämlich ein Gasmolekül, das aus mehreren gleichen oder unterschiedlichen Atomen besteht, durch Infrarotlicht angeregt, so wird es in höhere Energiezustände überführt. Es werden beispielsweise Rotations- oder Vibrationsmomente angeregt, deren Energiezustand molekülspezifisch ist. Durch die Anregung der höheren Energiezustände wird der optischen Strahlung Energie entzogen; die charakteristischen Absorptionsbanden der Gase liegen typischerweise im Infrarotbereich bei Wellenlängen zwischen 1 µm und 10 µm. Dies bedeutet, dass Infrarotlicht, welches durch einen solchen gaserfüllten Raum läuft, zunehmend an Gesamtintensität verliert, wobei die Abschwächung eine Funktion der vorhandenen Gase und ihrer Konzentration ist. Durch die spektral aufgelöste Messung der Intensität kann die Intensität des Lichtes im Wellenlängenbereich der Absorptionsbande der jeweiligen Gase ermittelt werden. Dadurch ist

es möglich, selbst Gemische aus mehreren Gasen mit hoher Auflösung aufzuschließen. Ein Gerät zur Bestimmung der Gaskonzentration durch Infrarotsorption gemäß dem Stand der Technik ist in **Fig. 1** dargestellt und besteht typischerweise aus einer Infrarotlichtquelle **20**, einer Küvette **30** bzw. einer Röhre **30**, die mit dem zu analysierenden Gasgemisch gefüllt ist und den Lichtstrahl führt, und einen oder mehrere Filter **41, 42**, welche die spektrale Zerlegung des Infrarotlichtes bewirkt, wobei hinter den Filtern **41, 42** ein oder mehrere Detektoren **51, 52** vorgesehen sind mit dem bzw. mit denen die Intensität der Wärmestrahlung nach der spektralen Zerlegung gemessen wird. Solche bekannten Vorrichtungen weisen jedoch den Nachteil auf, dass sie kostspielige Anordnungen sind.

Aufgabenstellung

[0002] Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen der nebengeordneten Ansprüche hat dem gegenüber den Vorteil, dass eine kostengünstige Vorrichtung zur Detektion von Strahlungssignalen und eine kostengünstige Vorrichtung zur Messung der Konzentration eines Stoffes möglich sind. Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Vorrichtung eine erhöhte Dichtheit zwischen dem Filter und dem Detektor aufweist. Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, dass eine einfache Aufbau- und Verbindungs-technik verwendet wird, was wiederum die Kosten senkt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist keine beweglichen Teile auf, weshalb eine große Fall- und Überlastfestigkeit gegeben ist. Es können durch die hermetische Verbindung zwischen Detektor und Filter eine enge Spezifikation der Filtertoleranzen gewährleistet werden. Weiterhin ist es erfindungsgemäß möglich, die Vorrichtung sehr klein auszubilden, was wiederum Kostenvorteile und Einbauvorteile mit sich bringt. Erfindungsgemäß ist es möglich und vorgesehen, eine Vielzahl von Filtern für zwei bis über sechs Gase gemeinsam und kombiniert miteinander auszubilden. Eine solche Integration von Filtern ist damit erfindungsgemäß kostengünstig und einfach möglich.

[0003] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den nebengeordneten Ansprüchen angegebenen Vorrichtungen möglich.

[0004] Besonders vorteilhaft ist, dass die Detektoren als Thermopiles, temperatursensible Widerstände oder temperatursensible Dioden vorgesehen sind. Damit ist es möglich, auf kostengünstige und bewährte Bauelemente als Detektoren zurück zu greifen. Weiterhin ist es von Vorteil, dass eine Absorberschicht auf wenigstens einem der Detektoren vorgesehen ist. Hierdurch kann die Effektivität und die Sensibilität des Detektors erhöht werden. Weiterhin ist von Vorteil, dass der erste Chip ein erstes Substrat umfasst, wobei der erste und zweite Detektor von

dem ersten Substrat thermisch entkoppelt ist. [0005] Dadurch ist es erfundungsgemäß möglich, dass die erfundungsgemäße Vorrichtung besonders unempfindlich gegen äußere Störgrößen wie beispielsweise die Umgebungstemperatur ist. Weiterhin ist von Vorteil, dass der erste und/oder zweite Filter als Fabry-Perot-Filter vorgesehen ist. Dadurch ist es besonders einfach und kostengünstig möglich, einen schmalbandigen Filter vorzusehen.

Ausführungsbeispiel

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0007] Es zeigen:

[0008] **Fig. 1** eine Anordnung zur Messung der Gaskonzentration gemäß dem Stand der Technik,

[0009] **Fig. 2** eine erfundungsgemäße Vorrichtung

zur Detektion von Strahlungssignalen und

[0010] **Fig. 3** einen bekannten Fabry-Perot-Filter.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] In **Fig. 1** ist die bereits beschriebene Anordnung zur Detektion einer Gaskonzentration dargestellt. In der Röhre **30** bzw. in der Küvette **30** befinden sich zum einen die mittels der Bezugszeichen **21, 22** bezeichneten Strahlengänge bzw. Strahlenverläufe der Infrarotstrahlung, ausgehend von der Lichtquelle **20** und die zu detektierenden Gasmoleküle **35**. Am Ort der Filter **51, 52** ist die Strahlung, ausgehend von der Strahlungsquelle **20**, in bestimmten Wellenlängenbereichen durch die Gasmoleküle abgeschwächt. Der Abfall der Intensität des Lichtes durch Infrarotabsorption wird in gasspezifischen Wellenlängenbereichen gemessen. Zur Separierung der interessanten Wellenlängenbereiche wird das erste Filter **41** eingesetzt, welches nur schmalbandige Transmission zulässt. Die transmittierte Strahlung wird dann mittels einem wellenlängenunspezifischen Detektor **51** hinter dem Filter **41** gemessen. Um Rückschlüsse auf die Gaskonzentration zu ziehen, wird die Infrarotintensität im Bereich der Absorptionsbande – über den Filter und Detektor **41, 51** – mit der Intensität der Lampe in einem Referenzbereich – zweiten Filter und Detektor **42, 52** – verglichen, in dem es zu keiner signifikanten Infrarotabsorption durch relevante Gase kommt. Hierfür wird der weitere Filter **42** und der entsprechende Detektor **52** benötigt, der ein definiertes Referenzspektrum passieren lässt.

[0012] In **Fig. 2** ist der prinzipielle Aufbau einer erfundungsgemäßen Vorrichtung zur Detektion von Strahlungssignalen bzw. der erfundungsgemäße Sensor schematisch dargestellt. Der Sensor umfasst erfundungsgemäß einen Detektorchip **1** und einen Filterchip **2**, wobei der Filterchip **2** mit einem Wafer-Bonding-Verfahren über Verbindungsstege **3** auf dem Detektorchip **1** aufgebracht ist. Der Detektorchip **1** wird im Folgenden auch als erster Chip **1** bezeichnet.

net und umfasst ein erstes Substrat **4**, welches insbesondere als Siliziumsubstrat **4** vorgesehen ist. Auf dem ersten Substrat **4** ist ein erster Temperaturfühler **5a** und ein zweiter Temperaturfühler **5b** als erster Detektor **5a** und zweiter Detektor **5b** angeordnet. Erfundungsgemäß ist es durchaus vorgesehen, dass weitere Temperaturfühler, die jedoch in **Fig. 2** nicht dargestellt sind, auf dem ersten Substrat **4** angeordnet sind. Die Temperaturfühler **5a, 5b** bzw. Detektoren **5a, 5b** können beispielsweise als Thermopiles, als temperatursensible Widerstände oder als temperatursensible Dioden vorgesehen sein. Auf dem ersten Detektor **5a** bzw. dem zweiten Detektor **5b** kann es erfundungsgemäß vorgesehen sein, jeweils eine Absorberschicht aufzubringen. Diese Absorberschicht ist in **Fig. 2** für den ersten Detektor **5a** mit dem Bezugszeichen **9** bezeichnet. Die Absorberschicht **9** ist zur Absorption langwelliger Infrarotstrahlung geeignet. Erfundungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Absorber bei Temperaturen beständig ist, wie sie bei dem erfundungsgemäß eingesetzten Bond-Verfahren zwischen dem ersten Chip **1** und dem zweiten Chip **2** eingesetzt werden. Folgende Materialien sind erfundungsgemäß als Absorberschicht vorgesehen: Beständige Polymere, dotierte Gläser, dielektrische Schichtfolgen, hochdotierte Halbleiter, schmalbandige Halbleiter, Metalle o.ä. Erfundungsgemäß ist es weiterhin vorgesehen, eine thermische Entkopplung zwischen dem Detektor **5a, 5b** und dem ersten Substrat **4** vorzusehen. Hierzu ist beispielsweise ein Hohlraum zwischen dem Detektor **5a, 5b** und dem ersten Substrat **4** vorgesehen, wie er in **Fig. 2** mittels des Bezugszeichens **6** dargestellt ist. Zur Erzeugung eines solchen Hohlraums **6** bzw. einer solchen Kaverne **6** wird beispielsweise eine Oberflächenmikromechanik-Technik eingesetzt. Für solche Techniken ist die Verwendung von pörösem Silizium in Teilbereichen des ersten Substrats **4** und anschließendem Umlagern des porösen Siliziums derart, dass ein tiefer gelegener Bereich vorgesehen ist, der einen Hohlraum bildet und dass ein höher gelegener Bereich vorgesehen ist, welcher eine Deckschicht des ersten Substrats **4** zur Aufnahme des Detektors **5a, 5b** bildet. Weiterhin ist es möglich, einen solchen Hohlraum **6** mittels einer bekannten Ätzung durch Xenondifluorid, C1F3, C1F5, durch andere Interhalogenverbindungen, die das Substrat **4** isotrop ätzen können, oder durch plasmaaktiviertes NF3, durchzuführen.

[0013] Neben dem Detektor **5a, 5b** ist es erfundungsgemäß auch vorgesehen, dass ein Heizleiter im Bereich der Detektoren **5a, 5b** vorgesehen ist. Dies ist jedoch in **Fig. 2** nicht dargestellt. Ein solcher Heizleiter ist bei der erfundungsgemäßen Vorrichtung zum Selbsttest des Sensors bzw. der Vorrichtung vorgesehen. Über den Heizleiter wird erfundungsgemäß ein kurzzeitiger Wärmepuls auf der thermisch entkoppelten Fläche des Detektors **5a, 5b** erzeugt. Damit ist die Funktion des Thermofühlers **5a, 5b** prüfbar.

[0014] Anschlüsse des Temperaturfühlers **5a, 5b** werden über Leiterbahnen, die in **Fig. 2** mit dem Be-

zugszeichen 8 versehen sind, auf Bond-Pads 7 geführt. Die Leiterbahnen 8 sollen eine geringe Topographiebreite von < 5 µm aufweisen, so dass die Bondverbindung 3 zwischen dem ersten Chip 1 und dem zweiten Chip 2 einen hermetischen Einschluss der filigranen Thermofühler 5a, 5b gewährleistet. Erfindungsgemäß können die Thermofühler 5a, 5b auch durch Bond-Stege voneinander getrennt sein. Ein solcher trennender Bond-Steg ist in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 3a bezeichnet. Durch solche trennenden Bond-Stege 3a können die Thermofühler 5a, 5b besser getrennt und besser entkoppelt vorgesehen sein. Die Höhe h der Bondstege 3, 3a wird derart gelegt, dass der Thermofühler 5a, 5b nicht in mechanischem Kontakt mit den Filterschichten, die in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 11a, 11b bezeichnet sind, kommen kann. Eine mit dem Bezugszeichen h versehene Höhe der Bond-Stege 3, 3a von 3 µm bis 12 µm ist erfindungsgemäß ausreichend. Jedoch ist dieser Wert für die Funktionalität des Sensors bzw. der Vorrichtung nicht von größerer Bedeutung.

[0015] Der Filterchip 2, der im Folgenden auch als zweiter Chip 2 bezeichnet wird, umfasst einen Träger 10, wobei der Träger 10 beispielsweise als ein Siliziumsubstrat oder auch als ein Glassubstrat vorgesehen ist. Auf der Unterseite des Trägers 10, der im Folgenden auch als zweites Substrat 10 bezeichnet wird, sind Fabry-Perot-Filter 11a und 11b vorgesehen. Diese werden im Folgenden auch als erster Filter 11a und als zweiter Filter 11b bezeichnet. Der erste Filter 11a dient erfindungsgemäß zur Filterung der Referenzwellenlänge und der zweite Filter b dient der Filterung der Analysewellenlänge. Die Analysewellenlänge wird im Folgenden auch als Absorptionsbande bezeichnet. Die Filter 11a, 11b sind erfindungsgemäß insbesondere als ein Einschichtsystem, beispielsweise aus Siliciumdioxid oder Siliciumnitrid, vorgesehen, oder sie können auch aus Vielfachschichten aufgebaut sein. Erfindungsgemäß ist der erste Filter 11a für eine Referenzwellenlänge ausgelegt. Der zweite Filter 11b ist für die Analysewellenlänge im Bereich der Absorptionsbande des zu detektierenden Gases vorgesehen. Die Filter 11a, 11b müssen sich daher unterscheiden und müssen somit lokal strukturiert und getrennt voneinander hergestellt werden. Im Filterchip 2 bzw. im zweiten Chip 2, der als Kappe für den ersten Chip 1 bzw. den Detektorchip 1, wirken soll, sind Aussparungen 12 geätzt, durch welche Bond-Drähte, die jedoch in Fig. 2 nicht dargestellt sind, an die Metallkontakte 7 bzw. Bond-Pads 7 herangeführt werden können. Bei der Erzeugung des Durchgangsloches 12 muss darauf geachtet werden, dass die Filterstrukturen 11a, 11b nicht angeätzt werden.

[0016] Zur Verbindung des Kappenchips 2 bzw. des zweiten Chips 2 mit dem Detektorchip 1 wird ein Bond-Verfahren eingesetzt, wobei hier anodisches Bonden, Seal-Glas-Bonden, Polymere-Bonden, eutaktisches Bonden, Laserdurchstrahlschweißen oder ein anderes Verfahren erfindungsgemäß einge-

setzt werden. Derartige Bond-Verfahren arbeiten in der Regel bei Temperaturen von 150°C bis etwa 500°C. Aus diesem Grund ist es notwendig, dass die Materialien der beteiligten Filterstrukturen 11a, 11b, der beteiligten Detektorstrukturen 5a, 5b und der Absorberschicht 9 bei diesen Temperaturen nicht zerstört werden. Erfindungsgemäß wird bevorzugt, ein Verkappungsverfahren zu verwenden, bei dem Vakuum unterhalb des zweiten Chips 2 erzeugt werden kann. Dadurch ist es erfindungsgemäß möglich, eine thermische Entkopplung des Detektors 5a, 5b von der Umgebung hervorzurufen bzw. zu vergrößern. Die Verkappung des ersten Chips 1 mit dem zweiten Chip 2 erfolgt erfindungsgemäß insbesondere auf Wafer-Ebene, d.h. eine Vielzahl von zweiten Chips 2 werden in Form eines Kappen-Wafers mit den darauf aufgebrachten Filtern 11a, 11b beispielsweise mit einem Seal-Glas (beim Seal-Glas-Bonden) bedruckt, anschließend getempert und auf eine Mehrzahl von ersten Chips 1, die zusammen den Detektorwafer bilden, gebondet. Danach kann die gesamte Anordnung aus Filter und Detektor auf Wafer-Ebene elektrisch und eventl. auch elektrooptisch getestet werden. Erst im Anschluss daran werden die einzelnen erfindungsgemäßen Vorrichtungen, bei denen der erste Chip 1 mit dem zweiten Chip 2 verbunden ist, durch bekannte Verfahren gesägt und vereinzelt.

[0017] Zur Detektion von Gasen kann die Lichtquelle, die in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 20 versehen ist, mit der die breitbandige Infrarotstrahlung erzeugt wird, gepulst betrieben werden. Dies ist vorteilhaft, wenn die thermische Entkopplung des Fühlers 5a, 5b durch den Hohlraum 6 bzw. die Kaverne 6 mangelhaft ist und im kontinuierlichen Betrieb eine signifikante Erwärmung der Umgebung des Fühlers 5a, 5b eintritt. Eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit, einer solchen unvorteilhaften Erwärmung der Umgebung des Fühlers 5a, 5b zu begegnen, besteht darin, auf der den Filterschichten 11a, 11b gegenüber liegenden Seite des zweiten Chips 2 einen, in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 13 versehenen Passfilter aufzubringen, welcher Wellenlängen zwischen der Absorptionskante des Materials des zweiten Chips, d.h. im Wesentlichen des Materials des zweiten Substrats 10 und den Referenz- bzw. Detektionswellenlängen abschneidet. An der Stelle des Passfilters 13 kann es erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, eine Antireflexionsschicht vorzusehen. Diese Antireflexionsschicht kann erfindungsgemäß durchaus auch zusätzlich zum Passfilter 13 vorgesehen sein. Bei der Verwendung von Silizium als zweites Substrat 10 entspricht der Absorptionskante beispielsweise eine Wellenlänge von ca. 1 µm. Durch das erfindungsgemäße Aufbringen des Passfilters 13 wird verhindert, dass höhere Filterordnungen bei der Messung eine Rolle spielen. Der Passfilter 13 kann auch in der Verpackung des Sensorelements integriert sein. Die Schicht 13 ist erfindungsgemäß insbesondere aus einem Polymer, einem Halbleiter, einer dielektrischen Vielfachschicht o.ä. vorgesehen.

[0018] Erfindungsgemäß wird ein neuartiger, kostengünstiger Sensor bzw. eine erfindungsgemäß Vorrichtung zur Verfügung gestellt, mit dem bzw. bei der Lichtintensität auf einfache Weise spektral aufgelöst gemessen werden kann. Derartige Sensoren bzw. Vorrichtungen sollen erfindungsgemäß zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gemischen aus zwei oder mehreren Gasen eingesetzt werden. Sowohl der Filter 11a, 11b als auch der Detektor 5a, 5b werden bei der erfindungsgemäß Vorrichtung mit Methoden der Silizium-Mikromechanik hergestellt. Es handelt sich um eine Vorrichtung, bei der die Filter 11a, 11b und die Detektoren 5a, 5b in einer einzigen Vorrichtung integriert vorgesehen sind. Der erste Chip oder auch Detektorchip 1 wird vollständig in Oberflächenmikromechanik hergestellt. Die Detektorstruktur 5a, 5b wird anschließend verkappt. Erfindungsgemäß werden diskrete statische Filter in der Kappe vorgesehen, die zur Filterung der Absorptions- und Referenzbanden über den Detektorstrukturen 5a, 5b platziert werden. Die erfindungsgemäß Vomchung kann, insbesondere auf der Oberseite des zweiten Chips, weitere Passfilterschichten 13 umfassen, die höhere Ordnungen der Fabry-Perot-Filter bzw. der Filter 11a, 11b unterdrücken, was zu einer Absorption bei kürzeren Wellenlängen führt. Die erfindungsgemäß Vorrichtung bzw. der erfindungsgemäß Sensor besitzt mehrere entscheidende Vorteile gegenüber bisher bekannten Vorrichtungen, was sich insbesondere auf die kostengünstige Herstellbarkeit durch eine Batch-Prozessierung in Siliziummikromechanik bezieht, auf einen vergleichsweise einfachen Aufbau bzw. eine einfache Aufbau- und Verbindungstechnik und die Möglichkeit zur Integration von mehreren Filterarrays für 2 bis über 6 Gase.

[0019] In Fig. 3 ist schematisch der Aufbau eines Fabry-Perot-Filters dargestellt. Eine solche Struktur ist insgesamt mittels des Bezugsszeichens 11 dargestellt. Eine solche Struktur ist in der erfindungsgemäß Vorrichtung einsetzbar. Prinzipiell besteht ein Fabry-Perot-Filter 11 aus zwei planparallelen Spiegeln, zwischen denen ein Medium 24 liegt, das den optischen Weg und damit die zentrale Wellenlänge der Passfilterfunktion bestimmt. Die Dicke und der Brechungsindex der Filterkavität 24 bzw. des Mediums 24 bestimmt die mittlere Filterwellenlänge. Die Einstellung der Referenz- und Analysewellenlänge der Vorrichtung erfolgt über die Auslegung dieses Mediums 24 bzw. dieser Filterkavität 24 mittels ihrer Schichtdicke, ihres Brechungsindex und ob diese Schicht aus mehreren Lagen besteht oder nicht. Die beiden Spiegel des Fabry-Perot-Filters 11 werden beispielsweise durch einen Sprung im Brechungsindex zwischen dem Material des Mediums 24 und dem Material des zweiten Substrats 10 bzw. zwischen dem Material des Mediums 24 und dem Material der Abdeckschicht 23 erzeugt. Um die Filtercharakteristik des Fabry-Perot-Filters 11 zu schärfen, kann das zweite Substrat 10 und die Abdeckschicht

23 auch aus Vielfachschichten bzw. aus semitransparenten Metallschichten erzeugt werden. Erfindungsgemäß besteht die Abdeckschicht 23 aus einem Material, welches resistent gegen Prozesse zur Kappingsstrukturierung, wie beispielsweise KOH-Ätzen o.ä. oder gegen Prozesse der Strukturierung von dielektrischen Schichten bei der Filterherstellung wie beispielsweise HF-Ätzen ist. Erfindungsgemäß wird bevorzugt, sowohl für den ersten Filter 11a als auch für den zweiten Filter 11b einen Schichtsandwich zur Erzeugung des Filters 11a, 11b zu verwenden, wobei für die Abdeckschicht 23 als Material Polysilizium, Siliziumdioxid und/oder Siliziumnitrid gewählt wird. Der Grad der Reflektivität der Spiegel bestimmt die Breite der Filterfunktion.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion von Strahlungssignalen mit einem ersten Detektor (5a), mit einem zweiten Detektor (5b), mit einem ersten Filter (11a) und mit einem zweiten Filter (11b), **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und zweite Detektor (5a, 5b) auf einem ersten Chip (1) vorgesehen ist, dass der erste und zweite Filter (11a, 11b) auf einem zweiten Chip (2) vorgesehen ist und dass der erste Chip (1) und der zweite Chip (2) hermetisch dicht miteinander verbunden, insbesondere mittels eines Wafer-Bonding-Verfahrens, sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektoren (5a, 5b) als Thermopiles, temperatursensible Widerstände oder temperatursensible Dioden vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Absorberschicht (9) auf wenigstens einem der Detektoren (5a, 5b) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Chip (1) ein erstes Substrat (4) umfasst, wobei der erste und zweite Detektor (5a, 5b) von dem ersten Substrat (4) thermisch entkoppelt ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Filter (11a, 11b) als Fabry-Perot-Filter vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass außer dem ersten und zweiten Detektor (5a, 5b) weitere Detektoren und außer dem ersten und zweiten Filter (11a, 11b) weitere Filter vorgesehen sind.
7. Vorrichtung zur Messung der Konzentration eines Stoffes im Strahlengang einer Strahlungsquelle mit einer Vorrichtung zur Detektion von Strahlungssi-

DE 102 43 014 A1 2004.03.18

gnalen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

